



# Script generated by TTT

Title: Einf\_HF (06.07.2015)

Date: Mon Jul 06 14:14:46 CEST 2015

Duration: 90:34 min

Pages: 25

Kommunikation im lokalen Netzbereich entweder über ein Festnetz (elektrisches oder optisches Kabel), oder drahtlos (WLAN, Bluetooth) erfolgen.

## LAN - Netztopologien

[Bustopologie](#)

[Hub-Topologie](#)

[Zugriffsverfahren des Ethernet - CSMA/CD](#)

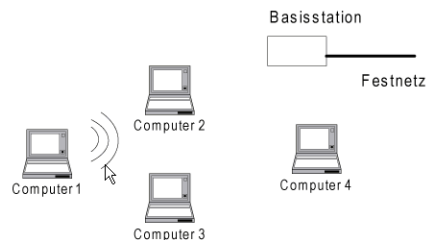
[Wireless LAN](#)

Generated by Targeteam



verwenden i.a. eine modifizierte Form von CSMA/CD  $\Rightarrow$  CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance).

alle Rechner eines bestimmten drahtlosen LAN senden auf der gleichen Funkfrequenz (z.B. 2,4 Ghz Bereich).



Ablauf des Verfahrens, falls Computer 1 an Computer 2 senden möchte.

Computer 1 überprüft, ob gerade ein anderer Rechner sendet.

falls nein sendet Computer 1 eine Steuernachricht an Computer 2, in dem er seinen Übertragungswunsch kundtut.

Computer 2 antwortet mit einer Steuernachricht an Computer 1, in dem er seine Bereitschaft kundtut.

bei Erkennen einer Steuernachricht warten alle anderen Rechner bis die Übertragung der Nachricht von Computer 1 abgeschlossen ist.

Computer 1 sendet seine Nachricht an Computer 2.

## Vernetzung von Automobilen

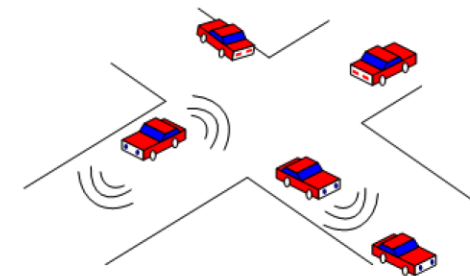


Vernetzung von fahrenden Fahrzeugen auf Basis der WLAN Technologie.

jedes Fahrzeug im erreichbaren Bereich empfängt Nachricht und propagiert sie möglicherweise weiter

Ausbreitung von Nachrichten

jedes Fahrzeug fungiert als Router.



Es gibt keine zentrale Stelle  $\Rightarrow$  mobiles Adhoc Netz.

## Anwendungen

Sicherheitsinformation: Ölfleck auf Straße in 500 m, Gefahrenstelle.

Stauinformation, Parkplatzinformation, Sperrung von Straßen, etc.

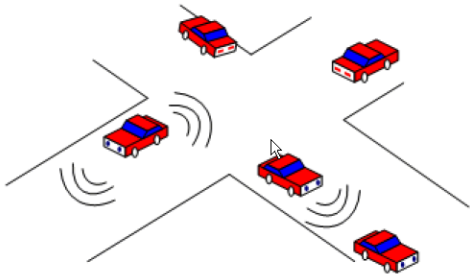
Kommunikation auch mit festen Stationen möglich, z.B. Museum sendet Information zu spezieller Ausstellung.



Ausbreitung von Nachrichten

jedes Fahrzeug fungiert als Router.

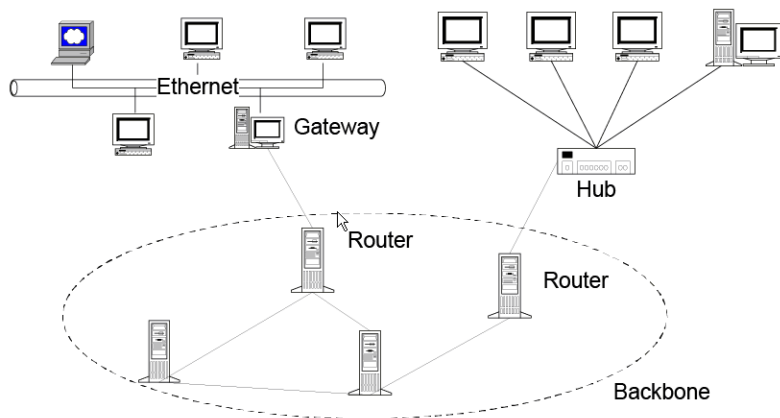
*Adhoc Netze: Netze konfigurieren sich dynamisch*



Es gibt keine zentrale Stelle => mobiles Adhoc Netz.

**Anwendungen**

- Sicherheitsinformation: Ölfleck auf Straße in 500 m, Gefahrenstelle.
- Stauinformation, Parkplatzinformation, Sperrung von Straßen, etc.
- Kommunikation auch mit festen Stationen möglich, z.B. Museum sendet Information zu spezieller Ausstellung.
- Unterscheidung zwischen Car-2-Car, Car-2-Infrastructure, und Car-2-Home
- wichtig ist die Festlegung von Standards, damit auch Fahrzeuge unterschiedlicher Hersteller miteinander kommunizieren können.



Backbones sind Hochgeschwindigkeitsnetze zur Verbindung von Teilnetzen; sie sind meist redundant ausgelegt, um Ausfälle zu tolerieren.



Über Weitverkehrsnetze (WAN) werden die lokalen Netze miteinander verbunden. ein lokales Netz wird von einer Organisation verwaltet.

WANs werden i.a. nicht von einer einzelnen Organisation verwaltet.

**Internet**

Internet ist ein Verbund von Rechnernetzen auf der Basis der TCP/IP-Technologie.

[Netzstruktur des Internet](#)

[Zugangsstruktur des Internet](#)

[Propagierung von Nachrichten im Internet](#)

[Backbone des Deutschen Wissenschaftsnetzes \(DFN\)](#)

**Monitoring Werkzeuge**

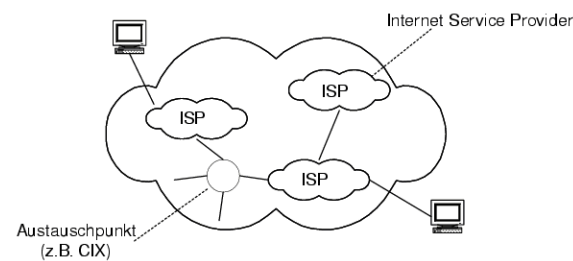
Vielzahl von Werkzeugen zum Netz Monitoring

Domaintools: Informationen über **Domains**.

Verfolgung von Nachrichtenwegen mit traceroute.

Erreichbarkeit von Rechnern mit ping.

für Werkzeuge siehe auch unter **Network-Tools**.



Neben der Internetkonnektivität kann ein ISP noch weitere Dienste bereitstellen, u.a.:

Speicherplatz für persönliche Web-Seiten (Web-Hosting).

ein oder mehrere Email Accounts.

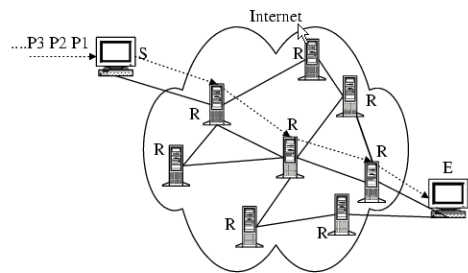
Betrieb von speziellen Anwendungsservern für den Nutzer (u.Umständen mit Wartung und Datensicherung).



Zerlegung der gesamten Nachricht in einzelne Pakete, die dann einzeln vom Sender S zum Empfänger E übertragen werden. Auf dem Weg S bis zu E werden die Pakete über mehrere Übertragungsrechner (Router) übertragen.

Pakete können unterschiedliche Wege durch das Internet nehmen, und auch unterschiedlich lange unterwegs sein, d.h. Pakete können in unterschiedlicher Reihenfolge ankommen als sie abgeschickt wurden. Der Empfangsrechner muss die empfangenen Pakete in der korrekten Reihenfolge zusammensetzen, d.h. jedes Paket braucht eine Sequenznummer.

In regelmäßigen Abständen werden Informationen über die angeschlossenen Übertragungsstrecken ausgetauscht, d.h. ist Leitung gestört, ist Leitung überlastet etc. Jeder Router hat eine Tabelle aufgrund der er entscheidet, welchen weiteren Weg ein Paket zum Empfänger nehmen soll.

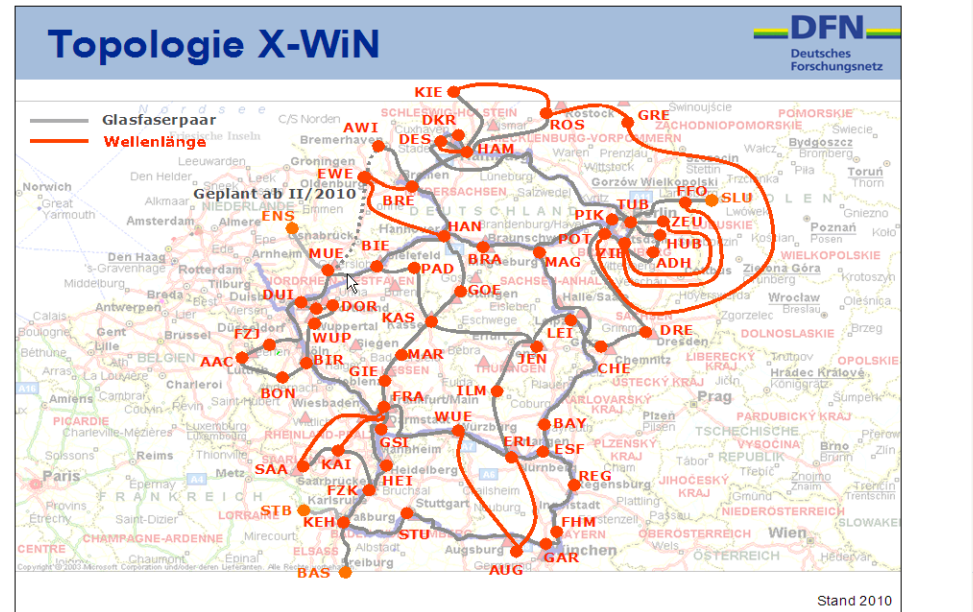


Animation Routing

Generated by Targeteam



Deutsches Forschungsnetz (DFN); siehe auch das Münchner Wissenschaftsnetz (MWN)



Über Weitverkehrsnetze (WAN) werden die lokalen Netze miteinander verbunden.

ein lokales Netz wird von einer Organisation verwaltet.

WANs werden i.a. nicht von einer einzelnen Organisation verwaltet.

Internet

Internet ist ein Verbund von Rechnernetzen auf der Basis der TCP/IP-Technologie.

Netzstruktur des Internet

Zugangsstruktur des Internet

Propagierung von Nachrichten im Internet

Backbone des Deutschen Wissenschaftsnetzes (DFN)

Monitoring Werkzeuge

Vielzahl von Werkzeugen zum Netz Monitoring

Domaintools: Informationen über Domains .

Verfolgung von Nachrichtenwegen mit traceroute.

Erreichbarkeit von Rechnern mit ping.

für Werkzeuge siehe auch unter Network-Tools .

Generated by Targeteam



Fragestellungen des Abschnitts:

- Welche Übertragungsmedien gibt es?
• Was ist das Internet? Wie ist es aufgebaut?
• Wie werden Rechner im Internet adressiert?
• Wie sieht das Kommunikationsreferenzmodell für das Internet aus?

Einführung

Übertragungsmedien

Lokale Netze (LAN)

WAN - Wide Area Network

Referenzmodell

Generated by Targeteam



Das TCP/IP-Referenzmodell ist auf die Internet-Protokolle zugeschnitten. Es ist der de-facto Standard;

Zur Kommunikation zwischen Rechnern über ein Rechnernetz sind Protokolle notwendig. Ein **Protokoll** besteht aus einer Menge von Datenstrukturen (Nachrichtenaufbau) und Konventionen, wie der Ablauf der Kommunikation stattfindet und wie die Informationen jeweils zu interpretieren sind, z.B. Syntax der Nachrichten, Folge und Bedeutung von Nachrichten.

Zur Reduzierung der Komplexität beim Entwurf eines offenen Rechnernetzes wird das Netz in aufeinander aufbauende Protokoll-Schichten unterteilt.

**Prinzipien für Schichtung**

**Aufbau des Internet-Schichtenmodells**

**Bedeutung der Schichten**

Generated by Targeteam

Zur Gliederung der Kommunikationsaufgaben werden in Netzwerken funktionale Ebenen, so genannte Schichten (layer), unterschieden.

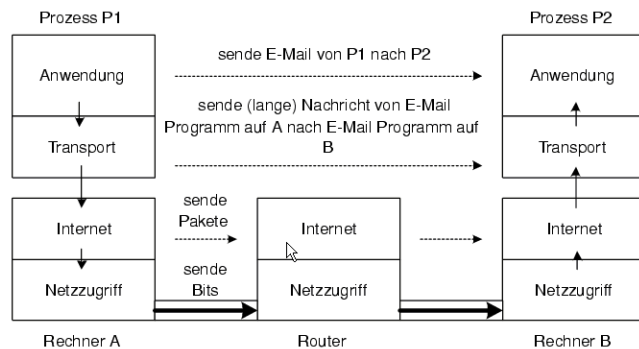
jede Schicht repräsentiert eine Abstraktionsebene

jede Schicht führt eine wohldefinierte Funktion aus

schmale Schnittstellen zwischen Schichten, um Informationsfluss zu minimieren

Funktion einer Schicht ist aufgrund von international spezifizierten Standardprotokollen definiert

Generated by Targeteam



Gepunktete Pfeile repräsentieren logische Übertragungen.

Generated by Targeteam

**Netzzugriff** : bietet eine Übertragungsmöglichkeit einzelner Dateneinheiten (Bits) unter bestimmten Zeitbedingungen an; Nachrichtenübertragung zwischen zwei benachbarten Rechnern.

Aufgaben: Übertragung von Bitsequenzen, Berücksichtigung der Eigenschaften der Übertragungsmodi (elektrisch, Lichtwelle), Fehlererkennung und Fehlerkorrektur

**Internet** : fehlerfreie Übermittlung eines Pakets von einem Endrechner, über ein Netz von Routern (Vermittlungsrechnern) hinweg, bis hin zum zweiten Endrechner;

Aufgaben: Zusammenschaltung von Teilstrecken zu einer End-zu-End Verbindung, Wegewahl und Adressierung, fügt Netzwerk-Header hinzu.

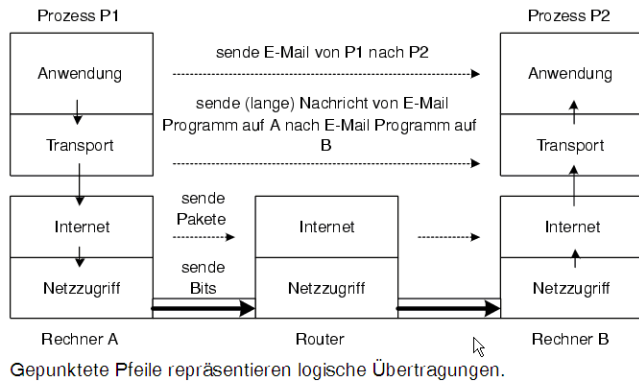
**Transport** : fehlerfreier Transport von Nachrichten zwischen zwei kommunizierenden Prozessen auf zwei Endrechnern;

Aufgaben: netzunabhängiger Transport von Nachrichten zwischen zwei Endsystemen; passt die vom Anwendungssystem geforderte Übertragungsqualität an die vom darunterliegenden Transportnetz angebotene Übertragungsqualität an; fügt Transport-Header hinzu.

Beispiele: Transmission Control Protocol (TCP: Internet), User Datagram Protocol (UDP: Internet).

**Anwendung** : es sind verschiedene Applikationsdienst-Elemente festgelegt; deren Auswahl hängt von den ablaufenden Anwendungen ab, z.B. Dateizugriff (FTP), Fernverarbeitung (Telnet), Elektronische Post (SMTP), Name Service, WWW (HTTP).

Generated by Targeteam



Gepunktete Pfeile repräsentieren logische Übertragungen.

Generated by Targeteam

**Netzzugriff:** bietet eine Übertragungsmöglichkeit einzelner Dateneinheiten (Bits) unter bestimmten Zeitbedingungen an; Nachrichtenübertragung zwischen zwei benachbarten Rechnern.  
 Aufgaben: Übertragung von Bitsequenzen, Berücksichtigung der Eigenschaften der Übertragungsmodi (elektrisch, Lichtwelle), Fehlererkennung und Fehlerkorrektur

**Internet:** fehlerfreie Übermittlung eines Pakets von einem Endrechner, über ein Netz von Routern (Vermittlungsrechnern) hinweg, bis hin zum zweiten Endrechner;  
 Aufgaben: Zusammenschaltung von Teilstrecken zu einer End-zu-End Verbindung, Wegewahl und Adressierung, fügt Netzwerk-Header hinzu.

**Transport:** fehlerfreier Transport von Nachrichten zwischen zwei kommunizierenden Prozessen auf zwei Endrechnern;  
 Aufgaben: netzunabhängiger Transport von Nachrichten zwischen zwei Endsystemen; passt die vom Anwendungssystem geforderte Übertragungsqualität an die vom darunterliegenden Transportnetz angebotene Übertragungsqualität an; fügt Transport-Header hinzu.  
 Beispiele: Transmission Control Protocol (TCP: Internet), User Datagram Protocol (UDP: Internet).

**Anwendung:** es sind verschiedene Applikationsdienst-Elemente festgelegt; deren Auswahl hängt von den ablaufenden Anwendungen ab, z.B. Dateizugriff (FTP), Fernverarbeitung (Telnet), Elektronische Post (SMTP), Name Service, WWW (HTTP).

Generated by Targeteam



Ein Referenzmodell beschreibt den Aufbau und das Zusammenwirken der Netzwerkprotokolle. Beispiele sind

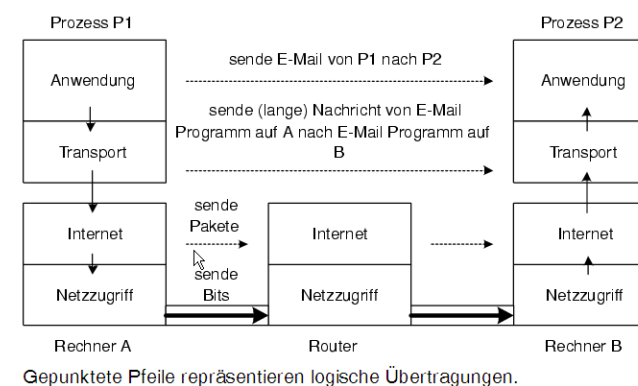
- ISO/OSI Protokollfamilie
- TCP/IP Protokollsuite (Referenzmodell des Internet; TCP = Transmission Control Protocol, IP = Internet Protokoll)

[TCP/IP Referenzmodell](#)

[IP-Adresskonzept](#)

[Sicherung gegen Fehler](#)

Generated by Targeteam



Gepunktete Pfeile repräsentieren logische Übertragungen.

Generated by Targeteam



Teil des TCP/IP-Referenzmodells ist die Festlegung der Adressierung von Rechnern im Netz. Dazu erhält jedes Computersystem eine eindeutige "Rufnummer", seine IP-Adresse. Eine IP-Adresse besteht aus vier Byte. Diese werden üblicherweise dezimal durch Punkte getrennt geschrieben, z.B. 131.159.24.30

Die weltweit eindeutige Vergabe von IP-Adressen übernehmen die NICs (Network Information Center). In Deutschland ist das beispielsweise das DENIC.

Adressklassen

Neben den IP-Adressen können Computersysteme noch einen oder mehrere einfach zu merkende Namen bekommen, wie z.B. www.in.tum.de. Die möglichen letzten Silben (top level domain) sind global festgelegt, die zweitletzte Silbe wird von jeweils zuständigen Stellen vergeben (für die .de-Domäne beispielsweise DE-NIC)

Durch den Boom des Internet werden die Adressen bereits knapp; deshalb Erweiterung der IP-Adressen auf 128 Bit (IPv6 Adresskonzept).

Eine Netzverbindung zwischen 2 entfernten Prozessen wird charakterisiert durch:

verwendetes Protokoll, z.B. TCP.

Adresse des lokalen Prozesses, d.h. IP-Adresse und Portnummer des lokalen Rechners.

Adresse des entfernten Prozesses, d.h. IP-Adresse und Portnummer des entfernten Rechners.

Generated by Targteam



Teil des TCP/IP-Referenzmodells ist die Festlegung der Adressierung von Rechnern im Netz. Dazu erhält jedes Computersystem eine eindeutige "Rufnummer", seine IP-Adresse. Eine IP-Adresse besteht aus vier Byte. Diese werden üblicherweise dezimal durch Punkte getrennt geschrieben, z.B. 131.159.24.30

Die weltweit eindeutige Vergabe von IP-Adressen übernehmen die NICs (Network Information Center). In Deutschland ist das beispielsweise das DENIC.

Adressklassen

Neben den IP-Adressen können Computersysteme noch einen oder mehrere einfach zu merkende Namen bekommen, wie z.B. www.in.tum.de. Die möglichen letzten Silben (top level domain) sind global festgelegt, die zweitletzte Silbe wird von jeweils zuständigen Stellen vergeben (für die .de-Domäne beispielsweise DE-NIC)

Durch den Boom des Internet werden die Adressen bereits knapp; deshalb Erweiterung der IP-Adressen auf 128 Bit (IPv6 Adresskonzept).

Eine Netzverbindung zwischen 2 entfernten Prozessen wird charakterisiert durch:

verwendetes Protokoll, z.B. TCP.

Adresse des lokalen Prozesses, d.h. IP-Adresse und Portnummer des lokalen Rechners.

Adresse des entfernten Prozesses, d.h. IP-Adresse und Portnummer des entfernten Rechners.

Generated by Targteam



IP-Adressen werden in Blöcke zusammengefasst um die Netzverwaltung zu erleichtern. Die Adresse besteht dazu aus Netz-ID und Host-ID. Nur die Netz-IDs werden zentral vom Network Information Center vergeben. Die Klasse gibt an, wie groß der Byte-Anteil der Netz-ID ist.

bit	0	8	16	24	31	Subnetze	Hosts/pro Netz
A	0	Netz <sub>7</sub>	Host-ID			126	16.777.214
B	10	Netz-ID <sub>14</sub>	Host-ID			16.382	65.534
C	110	Netz-ID <sub>21</sub>	Host			64.547	254
D	1110	Multicast-Adressen					
E	11110	reserviert					

Klasse A: Adressbereich 1.0.0.0 - 127.255.255.255

Klasse B: Adressbereich 128.0.0.0 - 191.255.255.255

Klasse C: Adressbereich 192.0.0.0 - 223.255.255.255

Klasse D: Adressbereich 224.0.0.0 - 239.255.255.255 (verwendet durch Videokonferenzsysteme)

Klasse E: Adressbereich 240.0.0.0 - 247.255.255.255

Generated by Targteam



IP-Adressen werden in Blöcke zusammengefasst um die Netzverwaltung zu erleichtern. Die Adresse besteht dazu aus Netz-ID und Host-ID. Nur die Netz-IDs werden zentral vom Network Information Center vergeben. Die Klasse gibt an, wie groß der Byte-Anteil der Netz-ID ist.

bit	0	8	16	24	31	Subnetze	Hosts/pro Netz
A	0	Netz <sub>7</sub>	Host-ID			126	16.777.214
B	10	Netz-ID <sub>14</sub>	Host-ID			16.382	65.534
C	110	Netz-ID <sub>21</sub>	Host			64.547	254
D	1110	Multicast-Adressen					
E	11110	reserviert					

Klasse A: Adressbereich 1.0.0.0 - 127.255.255.255

Klasse B: Adressbereich 128.0.0.0 - 191.255.255.255

Klasse C: Adressbereich 192.0.0.0 - 223.255.255.255

Klasse D: Adressbereich 224.0.0.0 - 239.255.255.255 (verwendet durch Videokonferenzsysteme)

Klasse E: Adressbereich 240.0.0.0 - 247.255.255.255

Generated by Targteam





Teil des TCP/IP-Referenzmodells ist die Festlegung der Adressierung von Rechnern im Netz. Dazu erhält jedes Computersystem eine eindeutige "Rufnummer", seine IP-Adresse. Eine IP-Adresse besteht aus vier Byte. Diese werden üblicherweise dezimal durch Punkte getrennt geschrieben, z.B. 131.159.24.30

Die weltweit eindeutige Vergabe von IP-Adressen übernehmen die NICs (Network Information Center). In Deutschland ist das beispielsweise das **DENIC**.

**Adressklassen**

Neben den IP-Adressen können Computersysteme noch einen oder mehrere einfach zu merkende Namen bekommen, wie z.B. www.in.tum.de. Die möglichen letzten Silben (top level domain) sind global festgelegt, die zweitletzte Silbe wird von jeweils zuständigen Stellen vergeben (für die .de-Domäne beispielsweise DE-NIC)

Durch den Boom des Internet werden die Adressen bereits knapp; deshalb Erweiterung der IP-Adressen auf 128 Bit (IPv6 Adresskonzept).

Eine Netzverbindung zwischen 2 entfernten Prozessen wird charakterisiert durch:

verwendetes Protokoll, z.B. TCP.

Adresse des lokalen Prozesses, d.h. IP-Adresse und Portnummer des lokalen Rechners.

Adresse des entfernten Prozesses, d.h. IP-Adresse und Portnummer des entfernten Rechners.

Eine Sicherung gegen Fehler wird sowohl bei der Speicherung als auch bei der Übertragung von Daten angewandt. Beispielsweise in der Netzzugriffsschicht des TCP/IP Referenzmodells, welche für die Übertragung zwischen zwei Rechnern zuständig ist.

**Verwendung eines Paritätsbit**

Bildung einer binären Quersumme vom Codewort w:  $qs(w) = \text{Anzahl der "1" im Codewort } w$ ,  $\text{Paritätsbit}(w)=0$  falls  $qs(w)=\text{gerade}$ ,  $\text{Paritätsbit}(w)=1$  falls  $qs(w)=\text{ungerade}$ .

Ziffersymbol	Parität	Bitkombination
0	0	0000
1	1	0001
2	1	0010
3	0	0011
4	1	0100
5	0	0101